

Efeitos da Marcação de Elementos de Conjuntos Sobre a Contagem em Tarefas de Discriminação Condicional

Effects of Marking Set Elements on Counting in Conditional Discrimination Tasks

KELEN LIVIA SANTANA BASTOS BANDEIRA¹
VANESSA APARECIDA LEAL FARIA²
MÁRCIO BORGES MOREIRA^{1,3}

¹CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UNICEUB, BRASIL
²UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB, BRASIL
³INSTITUTO WALDEN4, BRASIL

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de um procedimento de marcação de elementos de conjuntos sobre o desempenho em tarefas de contagem, de nomeação e de discriminação condicional que envolvem contagem. No Experimento 1, oito estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental participaram de sessões individualizadas com a aplicação de um teste de contagem com pequenos cubos de madeira e de 13 testes para avaliação de repertórios pré-aritméticos em cadernos impressos. Esses testes avaliaram repertórios de contagem de elementos de conjuntos, nomeação de número e discriminações condicionais (número e número, numeral (auditivo) e número, etc.). Os testes com conjuntos de figuras foram aplicados sem marcação de elementos e com marcação com uso de lápis (riscar o elemento contado). O Experimento 2 foi uma replicação do Experimento 1 com novos oito participantes. No Experimento 2 foi solicitado aos participantes que não apontassem para os elementos dos conjuntos enquanto contavam. Em ambos os experimentos, os testes exclusivamente com números apresentaram altos índices de acerto. Nas tarefas com conjuntos, registrou-se mais erros no procedimento sem marcação dos elementos dos conjuntos do que no procedimento com marcação dos elementos dos conjuntos. Esses resultados sugerem que testes de discriminações condicionais que envolvam contagem devem contemplar controles específicos para o comportamento de contar, evitando erros como, por exemplo, duplicação ou omissão da contagem de elementos.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem de Matemática; habilidades pré-aritméticas; contagem; discriminações condicionais; estudantes do ensino fundamental.

Abstract

The goal of this work was to evaluate the effects of a procedure for marking elements of sets on performance in counting, naming, and conditional discrimination tasks involving counting. In Experiment 1, eight students from the third year of elementary school participated in individualized sessions with the application of a counting test with small wooden cubes and 13 tests to evaluate pre-arithmetic repertoires in printed notebooks. These tests evaluated repertoires of counting elements of sets, number naming, and conditional discriminations (number and number, numeral (auditory) and number, etc.). The tests with sets of figures were applied without marking elements and with marking using a pencil (cross out the counted element). Experiment 2 was a replication of Experiment 1 with eight new participants. In Experiment 2, participants were asked not to point to the elements of the sets while counting. In both experiments, tests with numbers only showed high success rates. In tasks with sets, there were more errors in the procedure without marking the elements of the sets than in the procedure with marking the elements of the sets. These results suggest that conditional discrimination tests involving counting should include specific controls for counting behavior, avoiding errors such as duplication or omission of element counting.

Keywords: mathematics teaching-learning; pre-arithmetic skills; score; conditional discrimination; elementary school students.

Pesquisas empíricas e estudos teóricos analítico-comportamentais sobre a aprendizagem de matemática têm focado na avaliação e ensino de um repertório comportamental o qual tem sido chamado, entre outros nomes e derivações, de habilidades matemáticas básicas, ou de habilidades pré-aritméticas (e.g., Carmo, 2002; Costa, Picharillo, & Elias, 2017; de Lorena, Castro-Caneguim, & Carmo, 2013; Gualberto, Aloï, & Carmo, 2009; Prado & de Rose, 1999; Resnick, Wang, & Kaplan, 1973). Muitas dessas pesquisas estão ancoradas teórica e metodologicamente no paradigma de equivalência de estímulos (Sidman, 1971; Sidman & Tailby, 1982) e, portanto, descrevem este repertório, ou pelo menos parte dele, como uma rede de relações estímulo-estímulo e/ou estímulo-resposta (e.g., de Rose, 2005).

Embora haja, entre diferentes trabalhos, diferenças nos nomes, nas definições e nos comportamentos operantes discriminados que compõem este repertório básico quando falamos da aprendizagem de matemática, há, em grande parte dos trabalhos, referências a discriminações condicionais nas quais pelo menos um dos estímulos envolvidos é uma quantidade de elementos em uma coleção chamada de conjunto (e.g., Gualberto et al., 2009; Henklain, Gualberto, & Carmo, 2018). Quando conjuntos (e.g., coleção de cinco figuras de bolas) são o estímulo modelo ou estímulo de comparação em uma tentativa, busca-se ensinar ou avaliar, por exemplo, discriminações condicionais conjunto e número ou numeral (auditivo e visual), ordenação dos conjuntos e identificação (e.g., relações maior ou menor). Cada um desses arranjos de estímulos, contendo conjuntos, é utilizado com o objetivo de ensinar ou avaliar repertórios específicos (e.g., discriminações condicionais número-numeral). Em uma tentativa de discriminação condicional, geralmente, o estímulo modelo ou condicional é seguido pela apresentação de estímulos de comparação, cujo as funções alternam-se entre estímulo positivo e estímulo negativo, a depender do estímulo modelo (Green, 2001; Sidman & Tailby, 1982). Por exemplo, em uma tentativa cujo estímulo modelo é um conjunto com 14 elementos (figuras de bolas) e os estímulos de comparação são os números 14, 18 e 20, será necessário contar os elementos do conjunto no estímulo modelo para, em seguida, o participante selecionar o estímulo de comparação correto.

Em casos como os descritos acima, além das discriminações condicionais, os arranjos de estímulos que envolvem conjuntos implicam a necessidade do indivíduo contar os elementos do conjunto. De acordo com de Lorena et al. (2013), a contagem é “uma habilidade complexa composta por diferentes aquisições que, em conjunto, possibilitam a identificação da quantidade de elementos em uma coleção” (p. 441). Ainda segundo esses autores, a contagem envolve repertórios de produção de cadeias de respostas verbais, a correspondência unívoca entre o nome do número (numeral visual) e somente um elemento do conjunto e a cardinalidade, que corresponde à “noção de que o último elemento contado indica a quantidade total de elementos da coleção” (p. 442).

Cabe ressaltar que na literatura desta área de estudo (e.g., Gualberto, 2013; Henklain et al., 2018) numerais ou numerais impressos referem-se à representação gráfica de uma quantidade (e.g., 1, 2, 3) e nomes de numerais impressos ou palavras impressas referem-se a uma classe de palavras que indica quantidade numérica (e.g., um, dois, três). Na presente pesquisa foi utilizado o termo número para se referir à representação gráfica de uma quantidade (e.g., 1, 2, 3) e o termo numeral (auditivo ou visual) para se referir a classe de palavras que indica quantidade numérica (e.g., um, dois, três).

Um exemplo da relação entre contagem e tarefas de discriminação condicional no contexto de ensino/avaliação de repertórios relacionados à matemática pode ser encontrado em Henklain et al. (2018). Os autores reportaram uma pesquisa na qual avaliou-se 60 tipos de habilidades matemáticas, por exemplo, discriminações condicionais entre números e numerais, operações de adição, subtração, multiplicação, divisão entre outras. Vinte e uma das 60 tarefas requeriam o repertório de contagem por serem tarefas diretamente de contagem ou discriminações condicionais conjuntos e números ou numerais (auditivos e visuais). Embora as tarefas tenham sido realizadas com números que variavam de um a nove ou um a 10, Henklain et al. reportaram erros dos participantes (quatro crianças, entre sete e 11 anos) nas 21 tarefas que envolviam contagem de elementos de conjuntos. Os autores destacaram que “erros nas habilidades de comparação de conjuntos e ordenação (...) podem ser interpretados como déficit no aprendizado da contagem” (p. 558).

Para além de déficits no aprendizado de contagem, parece haver também erros de omissão e duplicação na contagem dos elementos dos conjuntos. Por exemplo, Gualberto et al. (2009) conduziram um estudo interessados em desenvolver um instrumento para avaliar habilidades pré-aritméticas. Participaram da pesquisa três crianças com idades entre oito e nove anos de séries iniciais do Ensino Fundamental. As habilidades pré-aritméticas foram avaliadas utilizando-se 10 tarefas, de contagem de elementos de um conjunto, seriação e ordenação de número, comparação de conjuntos e número, noções qualitativas (maior, menor, antes, depois, igual). Os estímulos utilizados foram números não-sequenciais de zero até 44 (e.g., 1, 10, 23, 40) e conjuntos de figuras comuns impressas (e.g., cachorro, gato, caneta, bola). Segundo os autores, uma das tarefas nas quais os participantes cometeram mais erros foi a tarefa de contagem de elementos de um conjunto, sobretudo em tentativas com 15 ou mais elementos dispostos de forma não linear.

Gualberto et al. (2009) reportaram 100% de acerto dos três participantes na classificação de conjuntos com mais ou menos elementos. Embora fosse necessário que os participantes contassem a quantidade de elementos dos conjuntos em cada tentativa para selecionar o conjunto com mais (ou menos) elementos, a

quantidade máxima de elementos em cada conjunto foi 10, ao contrário de outra tarefa, que apresentou conjuntos com, por exemplo, 23 elementos. Na tarefa de igualdade entre conjuntos, a quantidade de elementos dos conjuntos variou entre seis e 17 e foram reportados erros cometidos por um dos três participantes. Esse tipo de erro também foi reportado por Gualberto (2013).

O objetivo do Estudo 2 de Gualberto (2013) foi testar um instrumento informatizado de avaliação de habilidades pré-aritméticas que possibilitasse mapear repertórios. Participaram desse estudo 12 crianças do segundo ao quinto ano do Ensino Fundamental, com idades entre sete e 12 anos. Foram utilizados como estímulos números de zero à 49, numerais (auditivos e visuais) e conjuntos de figuras (e.g., cachorros, carros, bolas, etc.). Não houve consequências diferenciais para as respostas corretas e incorretas dos participantes por se tratar de um instrumento de avaliação. Foram avaliados 12 repertórios, de discriminação de números, numerais e conjuntos, a partir do estímulo modelo auditivo, de nomeação de números, numerais e de quantificação de conjuntos.

Os resultados encontrados por Gualberto (2013), referentes ao Estudo 2, indicaram que o instrumento de avaliação de habilidades pré-aritméticas mostrou-se viável para identificar lacunas nos repertórios dos participantes que poderiam prejudicar a aprendizagem posterior. No entanto, com base na análise dos percentuais médios de acertos nas doze tarefas que testaram as vinte e oito relações integrantes do instrumento de avaliação de habilidades pré-aritméticas, é possível constatar percentuais médios de acerto menores em tarefas que envolviam contagem de elementos de conjuntos. Por exemplo, o percentual médio de acertos nas tarefas que envolveram numeral (auditivo)-conjunto foi de 81,5% e 88,6% nas tarefas com número-conjunto. Já nas tarefas que não envolveram conjunto, o percentual de acertos foi de 97,8% (número-número) e 94,1% nas tarefas com numeral falado-número. O fato de a porcentagem média de acertos ter sido menor nas tarefas envolvendo conjunto pode relacionar-se aos erros cometidos pelos participantes durante a contagem dos elementos dos conjuntos que também podem ter sido cometidos por distração, por exemplo.

Gualberto (2013) ressaltou que, dentre as habilidades pré-aritméticas avaliadas, a de maior complexidade foi a contagem, principalmente no que se refere aos valores maiores do que 10. Por exemplo, foi verificado que alguns participantes erraram a contagem dos elementos dos conjuntos falando um total com base apenas na configuração visual dos elementos do conjunto ou falando o mesmo número para dois elementos do conjunto ou ainda omitindo um elemento na contagem.

Os procedimentos comumente utilizados em estudos que avaliaram repertórios de discriminação condicional com contagem de elementos de conjuntos (e.g., Gualberto, 2013) não permitem avaliar sistematicamente se o erro é de contagem (e.g., omissão ou duplicação) ou de discriminação condicional como, por exemplo, um conjunto de cinco figuras de tomates ser relacionado ao número cinco. Tal fato sugere a necessidade de se analisar em mais detalhes tarefas que envolvam contagem como parte da solução de tarefas de discriminações condicionais. Para a presente pesquisa foi elaborado, a partir da experiência profissional de docência no Ensino Fundamental da primeira autora, um procedimento de marcação de elementos. Esse procedimento consiste, basicamente, em riscar com um lápis os elementos de um conjunto, um por um, imediatamente após sua contagem. Por exemplo, diante de um conjunto com 15 figuras de casas, o participante conta, “uma casa” em seguida, risca a figura da casa e continua contando, “duas casas”, em seguida risca a segunda figura da casa e assim sucessivamente até riscar as 15 casas e chegar ao total 15.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de um procedimento de marcação de elementos de conjuntos sobre o desempenho em tarefas de contagem, de nomeação e de discriminação condicional que envolvem contagem. No Experimento 1, oito estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental participaram de sessões individualizadas com a aplicação de um teste de contagem com pequenos cubos de madeira e de 13 testes para avaliação de repertórios pré-aritméticos em cadernos impressos. Os testes com conjuntos de figuras foram aplicados sem marcação de elementos e com marcação com uso de lápis (riscar o elemento contado). Verificou-se no Experimento 1 que a maioria dos participantes apontaram com o dedo para os elementos dos conjuntos nos testes sem marcação. Hipotetizou-se que apontar poderia ter efeito similar à marcação dos elementos dos conjuntos em relação a contar corretamente, tornando os testes sem marcação similares aos testes com marcação. Por esta razão, realizou-se o Experimento 2, que foi uma replicação do Experimento 1 com novos oito participantes. No Experimento 2 foi solicitado aos participantes que não apontassem para os elementos dos conjuntos enquanto contavam durante os testes sem marcação. Para esta investigação foram selecionados oito testes pré-aritméticos do protocolo de Gualberto (2013), sendo três com números e/ou numerais (auditivos) e cinco envolvendo conjuntos com números, conjuntos com numerais (auditivos) ou somente conjuntos.

Experimento 1

Método

Participantes. Participaram do Experimento 1 oito estudantes com idades entre oito e 10 anos, matriculados no 3º ano do Ensino Fundamental de uma instituição pública. Os estudantes foram previamente

indicados pela professora para participar da pesquisa e selecionados por meio do Teste de contagem com objetos tridimensionais (ver seção de procedimento). Aqueles que não atingiram 100% de acerto nessa avaliação, foram excluídos da pesquisa. Os responsáveis legais pelos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e os participantes assinaram o Termo de Assentimento. A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer de número 1.776.468.

Material e ambiente. A coleta de dados foi realizada na escola dos participantes, em uma sala separada exclusivamente para o experimento, que contava com uma mesa e duas cadeiras. Foram utilizados nas sessões um cronômetro e um suporte para notebook.

Estímulos. Foram utilizados como estímulos pequenos cubos de madeira do Material Dourado Escolar, dois recipientes rasos para acomodar os cubos; números e conjuntos com disposições simétricas e assimétricas de figuras comuns (bolas, casas e flores) impressos em tamanho 6 cm por 6 cm em papel A4 (Figura 1, painel superior) apresentados nas páginas do Caderno de Testes de Habilidades Pré-Aritméticas (CT-HPA). Também foram utilizados estímulos auditivos (numerais falados pela experimentadora). Todos os estímulos experimentais visuais e auditivos foram apresentados com valores variando entre um e 49.

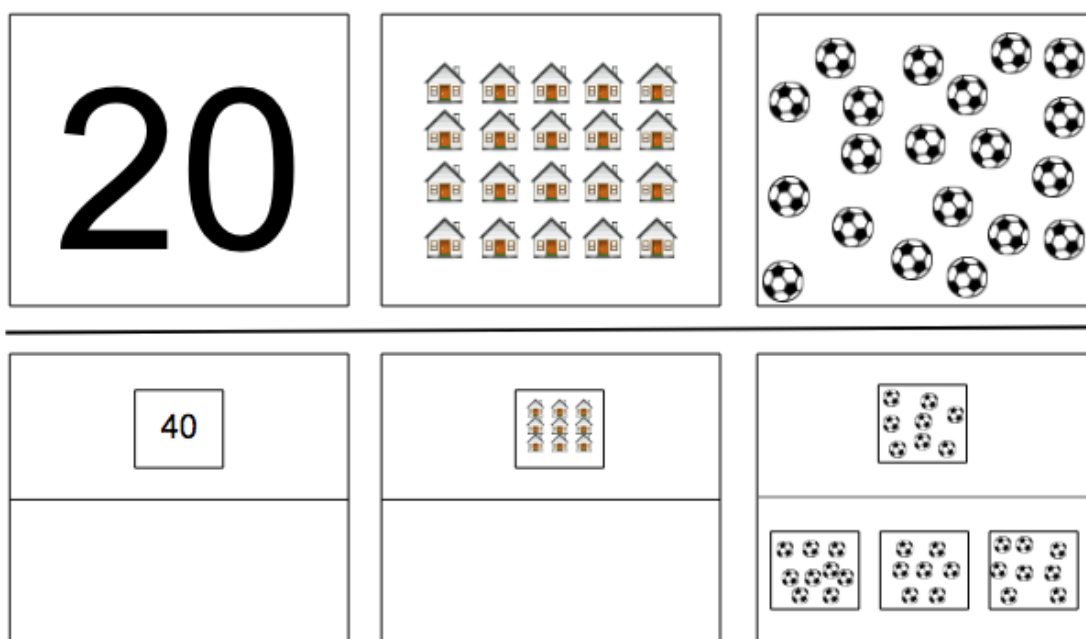


Figura 1. Exemplos dos estímulos utilizados (painel superior) e de três tipos de tentativas: nomeação de algarismo, nomeação de conjunto (dizer o total de elementos do conjunto) e conjunto-conjunto (painel inferior).

Instrumentos. Foi utilizado um Caderno de Testes de Habilidades Pré-Aritméticas (CT-HPA), desenvolvido para esta pesquisa, formado por páginas impressas em papel A4, gramatura 90g/m² e possuía a seguinte estrutura: (a) capa; (b) páginas com descrição do teste contendo número/nome, comportamento avaliado, tarefa, repetição da instrução/tempo, instrução adicional, número de tentativas do bloco de ensino, tempo aproximado para o bloco e ilustrações; (c) páginas para a experimentadora executar as tentativas de exemplo contendo instruções, descrição do comportamento da experimentadora e número do teste; (d) páginas de tentativas-exemplo a serem realizadas pela experimentadora diante do participante; (e) páginas para a experimentadora conduzir os testes em cada tentativa, contendo instruções, repetição da instrução/tempo, instrução adicional/tempo, se houvesse; e (f) páginas com os estímulos que compunham cada tentativa dos testes a serem realizados pelo participante (Figura 1, painel inferior).

Cada página do CT-HPA, referente a uma tentativa, foi dividida ao meio com uma linha horizontal contínua em toda a folha de papel, com uma distância em relação às margens de 10,5 cm acima da linha e 10,5 cm abaixo da mesma linha. Dependendo do tipo de teste, os estímulos poderiam ser dispostos de três maneiras em relação à linha contínua horizontal: apenas acima, apenas abaixo, ou simultaneamente acima e abaixo. A sequência das tentativas e os números (valores) que as compuseram foram produzidas com auxílio do site <http://sorteador.com.br/>. O valor de todos os estímulos de números, numerais (auditivos) ou de conjuntos de figuras com disposição simétrica ou assimétrica, que estavam acima da linha contínua, foi sorteado para nove tentativas de cada bloco da seguinte forma: (a) três valores entre um e 16; (b) três valores entre 16 e 31; (c) três valores entre 32 e 49.

Todos os estímulos de comparação negativos (S-), que foram apresentados abaixo da linha contínua,

foram sorteados da seguinte maneira: 18 valores entre um e 49, para as tentativas com três comparações, sendo dois para cada uma das nove tentativas do bloco, na ordem em que apareceram no sorteio. Todos os estímulos de comparação positivos (S+) foram estímulos idênticos ou correspondentes aos estímulos que estavam acima da linha contínua (e.g., “9”, como modelo e “conjunto com nove casas” como S+).

Foi utilizado também um Caderno de Registro (CR) desenvolvido para a presente pesquisa a fim de registrar acertos e erros de cada participante. O CR era impresso em papel A4, gramatura 90g/m², formado pela seguinte estrutura: capa, sumário, dados do participante e teste. Para cada teste, foi construído um quadro na página com os seguintes campos já impressos: números de cada tentativa (e.g., de 1 a 9), respostas corretas (e.g., 10) e posição da comparação correta. Os campos restantes foram preenchidos com caneta esferográfica: acerto ou erro, latência da resposta, repetição da instrução, instrução adicional, contagem em voz alta do participante, se apontou com o dedo as figuras ou riscou as figuras.

Delineamento. Foi utilizado um delineamento experimental de sujeito único com duas condições: Linha de Base (A) e Condição Experimental (B).

Variável dependente. A variável dependente foi a acurácia do comportamento de contar, medida por meio do número de acertos/erros.

Variável independente. A variável independente foi o procedimento de contagem dos elementos dos conjuntos. Essa variável independente poderia assumir os seguintes valores: a) sem marcação de elemento; e b) com marcação de elemento.

Controles experimentais entre participantes. Para se verificar um possível efeito de ordem de exposição aos testes com e sem marcação, quatro participantes (P1-SC, P5-SC, P9-SC, P13-SC) realizaram primeiro os testes sem marcação e depois os testes com marcação. Os outros quatro participantes (P3-CS, P7-CS, P11-CS, P15-CS) realizaram primeiro os testes com marcação e depois os testes sem marcação de elemento.

Procedimento. Os materiais e instrumentos referentes à pesquisa ficavam dispostos sobre a mesa, na ordem em que foram utilizados. A experimentadora e o participante sentavam-se em cadeiras, um de frente para o outro. Todas as páginas do CT-HPA foram dispostas horizontalmente em um suporte para notebook. Foram realizados 14 testes. Todas as tentativas dos testes foram idênticas para todos os participantes (páginas do CT-HPA). Todos os testes foram aplicados sem apresentação de consequências diferenciais programadas para as respostas corretas e incorretas dos participantes.

Em todos os testes, exceto o T1, caso o participante não falasse ou escolhesse um dos estímulos de comparação em 20 segundos ou dissesse o total de elementos do conjunto em 120 segundos, contados a partir da instrução, a experimentadora repetia a instrução da tarefa. Na repetição, para os testes T5, T6, T7, T8 e T9, caso o participante não falasse, escolhesse um dos estímulos de comparação ou dissesse o total de elementos do conjunto, contados a partir da repetição da instrução, a experimentadora apresentava a instrução adicional (“Você deve contar”). Quando não havia instrução adicional no teste (T2, T3 e T4), a experimentadora virava a página e uma nova tentativa, com novos estímulos, era iniciada. Antes de iniciar cada um dos 14 testes, a experimentadora realizava uma tentativa como exemplo para o participante executar as tentativas subsequentes do teste.

Teste de contagem com objetos tridimensionais (T1). Dois pratos rasos foram colocados lado a lado sobre a mesa. Em um dos pratos havia 49 cubos de madeira e a tarefa do participante era pegar com a mão, um a um, os 49 cubos e movê-los para o outro prato contando-os em voz alta. O T1 foi composto por somente uma tentativa.

Teste de discriminações condicionais número-número (T2). No Teste T2 foram testadas relações entre número e número. O Teste T2 foi realizado utilizando-se um procedimento de discriminação condicional do tipo pareamento ao modelo simultâneo. Foram utilizados números como estímulos modelo e estímulos de comparação. Os S+ foram estímulos idênticos aos estímulos modelo (pareamento por identidade). Os S- foram números diferentes do modelo. O teste foi composto por nove tentativas (assim como os demais testes descritos a seguir). As tentativas foram organizadas da seguinte forma: a) apresentação do estímulo modelo juntamente com os estímulos de comparação; b) apresentação de uma instrução oral (falada pela experimentadora: “Aponte o igual a esse”); c) resposta do participante. Após a resposta do participante, a página do caderno era virada para a apresentação de uma nova tentativa (assim como para os demais testes descritos a seguir).

Os testes com discriminações condicionais, e de nomeação, que não envolviam contagem foram inseridos para avaliar se o participante apresentaria repertório adequado de discriminações condicionais envolvendo estímulos matemáticos. Dessa forma, acertos em tarefas de discriminações condicionais sem contagem e erros em tarefas de discriminações condicionais com contagem, de um mesmo participante, fortaleceriam a suposição de que tais erros estariam relacionados a erros na contagem.

Teste de nomeação de número (T3). Cada tentativa do Teste T3 iniciava-se com a apresentação de um número impresso (e.g. 3, 14, 25, 33) na parte superior da folha, seguido pela instrução oral: “Que numeral é esse?” (na instrução utilizou-se a palavra numeral ao invés de número). O participante deveria dizer o nome

do número apresentado (e.g., “três”).

Teste de discriminações condicionais numeral (auditivo)-número (T4). Cada tentativa do Teste T4 iniciava-se com a apresentação de três números impressos (e.g. 14, 23, 33) na parte inferior da folha, seguido pela instrução oral (e.g., “Aponte o numeral vinte e três.”). O participante deveria apontar para o número correspondente ao apresentado na instrução.

Teste de contagem de elementos de conjuntos (T5). Cada tentativa do Teste T5 iniciava-se com a apresentação de uma figura impressa na parte superior da folha. Esta figura era um conjunto com elementos (figuras de bolas, casas, flores) dispostos de maneira simétrica. Após a apresentação do estímulo, apresentava-se a instrução oral: “Quantos têm?”. O participante deveria dizer o número correspondente ao total de elementos do conjunto (o participante podia contar em voz alta).

Teste de discriminações condicionais conjunto e número (T6). O Teste T6 foi idêntico ao Teste T2, exceto que: a) os estímulos modelo foram conjuntos com elementos dispostos de forma simétrica; e b) a instrução oral foi “Aponte o numeral”. O participante deveria apontar o estímulo de comparação correspondente ao número de elementos do conjunto apresentado como estímulo modelo.

Teste de discriminações condicionais número e conjunto (T7). O Teste T7 foi idêntico ao Teste T6, exceto que: a) os estímulos modelo foram números impressos e os estímulos de comparação foram conjuntos com elementos dispostos de forma simétrica; e b) a instrução oral foi “Aponte o conjunto”. O participante deveria apontar o estímulo de comparação cujo número de elementos correspondesse ao número apresentado como estímulo modelo.

Teste de discriminações condicionais numeral (auditivo) e conjunto (T8). O Teste T8 foi idêntico ao Teste T7, exceto que: a) os estímulos modelo foram numerais falados; e b) a instrução oral continha a quantidade de elementos do conjunto correto (e.g., “Aponte o conjunto com trinta e oito.”). O participante deveria apontar o estímulo de comparação cujo número de elementos correspondesse ao numeral apresentado na instrução.

Teste de discriminações condicionais conjunto e conjunto (T9). O Teste T9 foi idêntico ao Teste T7, exceto que: a) os estímulos modelo foram conjuntos com elementos dispostos de forma assimétrica; b) os estímulos de comparação foram conjuntos com elementos dispostos de forma assimétrica; e c) a instrução oral foi “Aponte o igual a esse”. O participante deveria contar os elementos dos conjuntos (modelo e comparações) e apontar para o conjunto cujo número de elementos fosse igual ao número de elementos do conjunto apresentado como modelo.

Todos os participantes foram expostos novamente aos testes que utilizavam conjuntos como estímulos (T5, T6, T7, T8 e T9), adicionando-se um novo requisito ao teste: marcar com um risco feito a lápis cada elemento dos conjuntos enquanto contavam esses elementos. Esses testes com marcação (T5.1, T6.1, T7.1, T8.1 e T9.1) foram semelhantes aos respectivos testes sem marcação, diferindo apenas nos seguintes aspectos: a) foram utilizados novos conjuntos - novas quantidades com as mesmas figuras; b) o participante recebeu um lápis para riscar cada elemento dos conjuntos; c) após entregar o lápis para o participante, a experimentadora dizia a mesma instrução prevista para os testes sem marcação das figuras, acrescentando-se ao final da instrução: “Você deve riscar as figuras com o lápis”. Caso houvesse necessidade a instrução adicional: “Você deve contar. Use o lápis para riscar as figuras” era apresentada após a repetição da instrução.

Resultados

Foram realizadas quatro sessões com cada participante. Na primeira sessão foi realizado o teste T1 (contagem com objetos tridimensionais) com duração de 10 minutos. Os testes T2 a T9 foram realizados na segunda sessão durante aproximadamente 30 minutos. Na terceira e quarta sessões foram realizados os testes T5.1 a T9.1 com duração de 30 minutos cada sessão. Observou-se 100% de acertos para os oito participantes nos testes T2 (número-número) e T4 (numeral auditivo-número), ambos testes que não exigiam contagem. No Teste T3 (nomeação de número), registrou-se erro em uma tentativa para o participante P9-SC. Todos os testes foram compostos por nove tentativas, exceto teste T1, composto por uma tentativa.

A Figura 2 apresenta o número de erros cometidos por cada participante nos testes que exigiam contagem. As barras na cor preta representam os erros cometidos nos testes sem marcação; as barras na cor cinza representam os erros cometidos nos testes com marcação. Com relação aos testes T5 e T5.1 (contagem de elementos de conjuntos), observou-se 100% de acertos para o participante P5-SC em ambos os testes. Observou-se um erro no T5 e um erro no T5.1 para o participante P3-CS. Observou-se mais erros no T5.1 para dois participantes (P1-SC e P7-CS). Para quatro participantes observou-se mais erros no T5 (P9-SC, P13-SC, P11-CS, P15-CS).

Nos testes T6 e T6.1 (conjunto e número), constatou-se 100% de acertos para o participante P13-SC em ambos os testes (Figura 2). Para sete participantes registrou-se mais erros no Teste T6 quando comparado ao T6.1. Nos testes T7 e T7.1 (número e conjunto), foi verificado que um dos oito participantes (P13-SC) alcançou 100% de acertos em ambos os testes; um participante apresentou mais erros no Teste T7.1 (P1-SC) e seis participantes apresentaram mais erros no Teste T7 em comparação com T7.1. Nos testes T8 e T8.1

(numeral auditivo e conjunto), averiguou-se que dois dos oito participantes obtiveram 100% de acertos em ambos os testes (P3-CS e P13-SC). Dois participantes apresentaram mais erros no Teste T8.1 (P9-SC e P15-CS) e quatro participantes apresentaram mais erros no Teste T8 (P1-SC e P5-SC; P7-CS e P11-CS). Nos testes T9 e T9.1 (conjunto e conjunto), verificou-se um erro em ambos os testes para o participante P7-CS e três erros em ambos os testes para o participante P3-CS. Foram contabilizados mais erros no Teste T9.1 para dois participantes (P1-SC e P9-SC) e mais erros no T9 para quatro participantes (P5-SC e P13-SC; P11-CS e P15-CS).

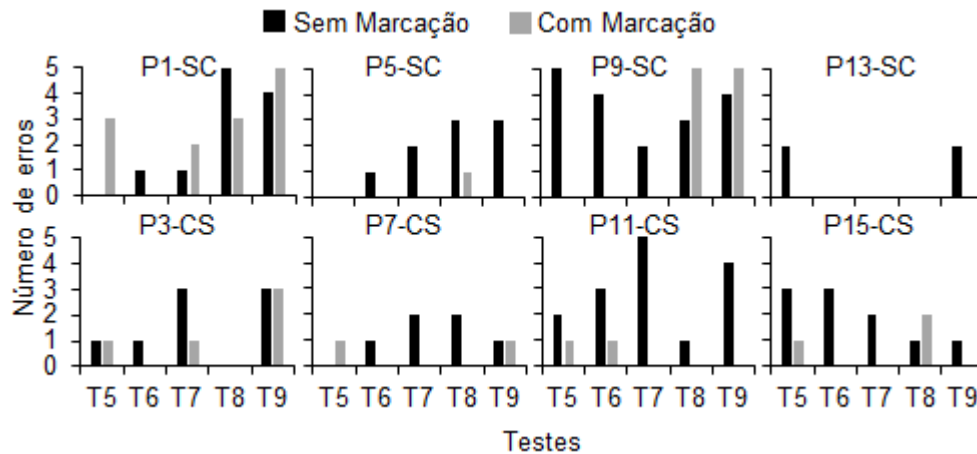


Figura 2. Número de erros cometidos por cada participante nos testes que exigiam contagem do Experimento 1. As barras na cor preta representam os erros cometidos nos testes sem marcação; as barras na cor cinza representam os erros cometidos nos testes com marcação.

Os participantes expostos primeiramente aos testes sem marcação, seguidos pelos testes com marcação, apresentaram mais erros (66 erros) do que os participantes expostos primeiramente aos testes com marcação seguidos pelos testes sem marcação (51 erros). Considerados os resultados de todos os participantes, houve mais erros nos testes sem marcação dos elementos dos conjuntos (81 erros), em comparação aos testes com marcação (36 erros). De modo geral, nos testes T9 (22 erros) e T9.1 (14 erros) houve mais erros do que nos demais testes. A menor diferença de erros entre os testes com e sem marcação pode ser verificada entre os testes T8 (15 erros) e T8.1 (11 erros). Já nos testes T6 (14 erros), T6.1 (1 erro), T7 (17 erros) e T7.1 (3 erros) verificou-se as maiores diferenças entre o número de erros com o procedimento de marcação.

Não foi necessária a apresentação da instrução adicional para nenhum dos oito participantes em nenhum dos testes. Ocorreu repetição da instrução da tarefa nos testes T8 (2 repetições), T7.1 (3 repetições), T8.1 (10 repetições) e T9.1 (3 repetições) totalizando 18 repetições. A contagem em voz alta ocorreu em todos os testes, sem (T5 a T9) e com (T5.1 a T9.1) marcação. Nas 45 tentativas dos testes sem marcação a contagem ocorreu em nove tentativas para o participante P5-SC, em três tentativas para P9-SC, em seis tentativas para P3-CS e P11-CS e em 16 tentativas para P15-CS. Nas 45 tentativas dos testes com marcação, a contagem ocorreu em 13 tentativas para o participante P9-SC e em 32 tentativas para P11-CS. No Teste T1, todos os participantes contaram em voz alta (8 contagens). Verificou-se também, nos testes sem marcação (45 tentativas) a ocorrência do comportamento de apontar com o dedo para o participante P1-SC em 17 tentativas, para P9-SC em quatro tentativas, para P3-CS em 20 tentativas, para P11-CS em seis tentativas e para P15-CS em 10 tentativas.

Discussão

O Experimento 1 teve como objetivo avaliar os efeitos de um procedimento de marcação de elementos de conjuntos sobre o desempenho em tarefas de contagem, de nomeação e de discriminação condicional que envolvem contagem. Os resultados do Teste T1 mostraram que todos os participantes sabiam contar de um a 49, já que não houve erros nesse teste. Dessa forma, erros de contagem em testes subsequentes não poderiam ser atribuídos à falta/deficiência do repertório de contagem. Adicionalmente, os resultados dos testes que não envolviam contagem, T2, T3 e T4, mostram a presença, no repertório dos participantes, das discriminações condicionais necessárias para relacionar números e numerais (auditivo), assim como nomear números.

Com relação aos testes que envolviam contagem sem marcação dos elementos dos conjuntos (T5 a T9), registrou-se, em um total de 360 tentativas, 81 erros para os oito participantes. Esses resultados estão de acordo com os resultados encontrados em outras pesquisas que avaliaram repertório pré-aritmético como, por exemplo, Henklain e Gualberto (2018). No presente experimento, a adição de um procedimento específico para

contagem, de marcação dos elementos dos conjuntos, reduziu esse número de erros para 36 para os oito participantes em 360 tentativas.

A menor diferença entre o número de erros, considerando-se o somatório de erros de todos os participantes, ocorreu entre os testes T8 (15 erros) e T8.1 (11 erros). É possível argumentar que a menor diferença no número de erros entre T8 e T8.1 esteja relacionada à ausência do modelo no momento da escolha do estímulo de comparação. Verificou-se também que nos testes T8 e T8.1, de relações numeral auditivo-conjunto, foi necessário maior número de repetição da instrução dentre todos os testes, sendo duas no T8 e 10 no T8.1. Em Gualberto (2013), pode ser constatado que a porcentagem média de acertos nesse mesmo teste (numeral auditivo-conjunto), descrito pela autora como relação numeral (auditivo)-conjunto foi de 81,5% e o desempenho nesse teste ocupou a décima terceira colocação quando comparadas todas as 28 tarefas realizadas no estudo.

Nos testes T9 e T9.1, de discriminações condicionais conjunto-conjunto, verificou-se o maior número de erros. Este resultado talvez esteja relacionado ao número de elementos de conjuntos que os participantes precisavam contar. Em T9 e T9.1, tanto o modelo como os três estímulos de comparação eram conjuntos. Os testes T9 e T9.1 foram desenvolvidos de maneira diferente ao do protocolo de Gualberto (2013). No presente estudo, os elementos dos conjuntos apresentados como modelo e comparação correspondente tinham disposições assimétricas, ou seja, os elementos do conjunto eram dispostos de forma distinta. Dessa forma, embora o total de elementos fosse igual, não era possível que a escolha da comparação correta ocorresse em função da disposição espacial idêntica, e havia, portanto, a necessidade de contagem.

Parece ter havido efeito de ordem de exposição a cada uma das condições experimentais, visto que os participantes que realizaram primeiro os testes sem marcação cometeram 66 erros e os participantes que realizaram primeiro os testes com marcação dos elementos dos conjuntos cometeram 51 erros, havendo uma diferença de 15 erros. No entanto, a diferença é aparentemente pequena e mais estudos precisam ser realizados para avaliar se a ordem de exposição é, de fato, uma variável relevante.

Os resultados encontrados no Experimento 1 sugerem que tarefas que envolvam contagem, sobretudo de elementos de conjuntos, precisam ser elaboradas com controles específicos, como, por exemplo, a marcação dos elementos, que minimizem erros na contagem. No entanto, durante o experimento, foram observados o apontar de dedos nos testes sem marcação (T5 a T9) em 57 tentativas de 225 tentativas para cinco participantes. Considerou-se que apontar com o dedo para os elementos poderia produzir efeito discriminativo similar à marcação dos elementos dos conjuntos em relação a contar corretamente, saltar elementos, repetir a contagem de um mesmo elemento, etc. Por esta razão, realizou-se o Experimento 2, que diferenciou-se do Experimento 1 apenas pela adição de uma instrução para o participante para não apontar os elementos dos conjuntos durante a contagem nos teste sem marcação.

Experimento 2

Método

O Experimento 2 foi uma replicação direta do Experimento 1 com novos oitos participantes (P2-SC, P6-SC, P10-SC e P14-SC; P4-CS, P8-CS, P12-CS e P16-CS) com as mesmas características dos participantes do Experimento 1. O Experimento 2 diferenciou-se apenas em relação à instrução de não apontar para cada elemento do conjunto durante a contagem nos testes sem marcação. Caso os participantes apontassem as figuras dos conjuntos com o dedo, nos testes sem marcação, recebiam a seguinte instrução da experimentadora: “Tente contar sem apontar para as figuras”. Caso os participantes não apontassem para as figuras, essa instrução não era apresentada.

Resultados

Foram realizadas quatro sessões com cada participante. Na primeira sessão foi realizado o teste T1 (contagem com objetos tridimensionais) com duração de 10 minutos. Os testes T2 a T9 foram realizados na segunda sessão durante aproximadamente 30 minutos. Na terceira e quarta sessões foram realizados os testes T5.1 a T9.1 com duração de 30 minutos cada sessão. Registrou-se 100% de acertos para todos os participantes nos testes T2 (número-número), T3 (nomeação de número) e T4 (numeral auditivo-número). Todos os testes foram compostos por nove tentativas, exceto teste T1, composto por uma tentativa.

A Figura 3 apresenta o número de erros cometidos por cada participante. As barras na cor preta representam os erros cometidos nos testes sem marcação; as barras na cor cinza representam os erros cometidos nos testes com marcação. Observou-se mais erros no T5.1 do que no T5 (contagem de elementos de conjuntos) para dois dos oitos participantes (P2-SC e P12-CS). Para seis participantes (P6-SC, P10-SC e P14-SC; P8-CS, P12-CS e P16-CS) observou-se mais erros no Teste T6 do que no T6.1 (conjunto e número). Dois dos oito participantes (P10-SC e P12-CS) alcançaram 100% de acerto nos testes T7 e T7.1 (número e conjunto); seis participantes apresentaram mais erros no Teste T7 do que no T7.1 (P2-SC, P6-SC e P14-SC; P4-CS, P8-CS e P16-CS).

Nos testes T8 e T8.1 (numeral auditivo e conjunto), somente o participante P14-SC obteve 100% de

acerto em ambos os testes (Figura 3). O participante P6-SC cometeu um erro em ambos os testes; os participantes P2-SC e P8-CS cometeram dois erros em ambos os testes; os participantes P4-CS e P12-CS apresentaram mais erros no Teste T8.1 e os participantes P10-SC e P16-CS apresentaram mais erros no Teste T8. Em relação ao Teste T9.1 (conjunto e conjunto), foram contabilizados mais erros para o participante (P6-SC) e mais erros no T9 para sete participantes (P2-SC, P10-SC e P14-SC; P4-CS, P8-CS, P12-CS e P16-CS).

Os participantes expostos primeiramente aos testes sem marcação, seguidos pelo testes com marcação tiveram menos erros (41 erros) do que os participantes expostos primeiramente aos testes com marcação seguidos pelos testes sem marcação (48 erros). Não foi necessária a apresentação da instrução adicional para nenhum dos oito participantes em nenhum dos testes.

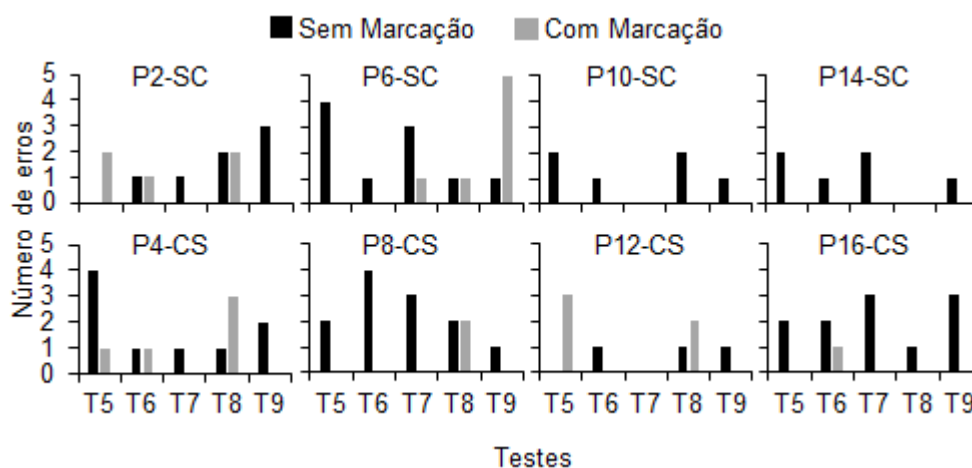


Figura 3. Número de erros cometidos por cada participante nos testes que exigiam contagem do Experimento 2. As barras na cor preta representam os erros cometidos nos testes sem marcação; as barras na cor cinza representam os erros cometidos nos testes com marcação.

Considerados os resultados de todos os participantes, houve mais erros nos testes sem marcação dos elementos dos conjuntos, 64 erros, em comparação aos testes com marcação, 25 erros. De modo geral, nos testes T5 (16 erros) e T8.1 (10 erros) houve mais erros do que nos demais testes. A menor diferença de erros entre os testes com e sem marcação pode ser verificada nos testes T8 (10 erros) e T8.1 (10 erros). Já nos testes T7 (13 erros) e T7.1 (1 erro) verificou-se as maiores diferenças entre o número de erros com o procedimento sem marcação comparados aos testes T5 (16 erros), T5.1 (4 erros), T6 (12 erros), T6.1 (3 erros), T9 (13 erros) e T9.1 (5 erros).

Nas 45 tentativas dos testes sem marcação (T5 a T9) houve contagem em voz alta para o participante P14-SC em sete tentativas, para P8-CS em 18 tentativas e para P16-CS em 39 tentativas. Nas 45 tentativas dos testes com marcação (T5.1 a T9.1) houve contagem em voz alta para o participante P10-SC em 27 tentativas, para P14-SC em 13 tentativas, para P8-CS em nove tentativas e para P16-CS em 38 tentativas. No Teste T1, todos participantes contaram em voz alta (8 contagens). A instrução para não apontar com o dedo durante a contagem foi apresentada apenas seis vezes, considerando-se todos os testes, para cinco participantes (P10-SC; P4-CS, P8-CS, P12-CS e P16-CS) que apontaram durante a contagem.

Discussão

O Experimento 2 foi uma replicação do Experimento 1 com a adição da instrução “Tente contar sem apontar para as figuras” nos testes sem marcação. Os resultados do Experimento 1 foram replicados no Experimento 2. A instrução para não apontar para as figuras enquanto essas eram contadas foi inserida no Experimento 2 com o objetivo de isolar o efeito da variável marcação como procedimento facilitador do desempenho de contagem em relação ao apontar, que também poderia afetar esse desempenho, e assim ser possível ver a diferença entre os dois procedimentos (com e sem marcação) na ausência da variável apontar com o dedo. A inserção da instrução para não apontar os elementos dos conjuntos durante a contagem parece não ter produzido efeito sobre a acurácia do comportamento de contar. Além disso, diferentemente do Experimento 1, parece não ter havido efeito de ordem de aplicação do procedimento com e sem marcação visto que a diferença entre o número de erros entre os participantes que realizaram primeiro os testes sem marcação e os participantes que realizaram primeiro os testes com marcação dos elementos dos conjuntos foi de sete erros.

Discussão geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de um procedimento de marcação de elementos de conjuntos sobre o desempenho em tarefas de contagem, de nomeação e de discriminação condicional que envolvem contagem. Os resultados do Experimento 1 mostraram que marcar (riscar) os elementos de conjuntos durante a contagem reduz o número de erros de contagem. Verificou-se no Experimento 1 que a maioria dos participantes apontaram com o dedo para os elementos dos conjuntos nos testes sem marcação. Por esta razão, realizou-se o Experimento 2, que foi uma replicação do Experimento 1 solicitando-se aos participantes que não apontassem para os elementos dos conjuntos enquanto os contavam durante os testes sem marcação de elementos. Os resultados do Experimento 2 replicaram os resultados do Experimento 1, fortalecendo a evidência de que o procedimento de marcação reduz o número de erros durante a contagem.

Em pesquisas anteriores, nas quais se ensinou ou se avaliou repertórios comportamentais relacionados à matemática com base em discriminações condicionais, e que envolviam contagem em algumas das tarefas, não houve controle experimental relacionado especificamente ao comportamento de contar (e.g., Costa et al., 2017; Gualberto et al., 2009; Henklain et al., 2018). Dessa forma, em algumas dessas pesquisas não foi possível identificar com precisão se os erros dos participantes em tentativas que envolviam discriminações condicionais e contagem estavam relacionados às discriminações condicionais apresentadas ou a erros na contagem de elementos de conjuntos (dois repertórios distintos). Gualberto (2013), por exemplo, relatou que falhas no comportamento de contar interferiram no desempenho de alguns dos participantes de sua pesquisa, tanto nas tarefas relacionadas a habilidades pré-aritméticas quanto nas tarefas aritméticas. Neste sentido, pesquisas futuras que investiguem repertórios similares podem se beneficiar do procedimento de marcação de elementos, aumentando o controle experimental e, conseqüentemente, produzindo resultados com maior precisão. Dada facilidade de implementação do procedimento de marcação, o mesmo também pode ser incorporado a tarefas escolares.

No presente trabalho, foram programadas instruções adicionais. Entretanto, não foi necessário apresentar as instruções adicionais para nenhum dos 16 participantes em nenhuma das tentativas. Gualberto (2013) reportou a apresentação de instruções adicionais para alguns participantes, principalmente nas primeiras tentativas. Esta diferença, em relação a Gualberto, pode ter ocorrido em função da apresentação das tentativas de exemplo no presente trabalho. Neste sentido, inserir tentativas de exemplo parece ser um aspecto relevante na elaboração de protocolos de avaliação de habilidades matemáticas, diminuindo a necessidade de interferência do aplicador durante a testagem. Diminuir a interferência do aplicador poderá facilitar a automação de protocolos de avaliação de habilidades matemáticas (avaliações informatizadas e em larga escala). É preciso considerar que, no presente trabalho, apenas alguns dos testes do protocolo de Gualberto foram implementados, o que também pode ter contribuído para a não necessidade das instruções adicionais.

Por fim, as contribuições do presente trabalho limitam-se aos tipos de testes aqui realizados. Novos estudos são necessários com vistas a conduzir, por exemplo, o protocolo de Gualberto (2013) completo para os participantes; investigar o efeito da contagem em voz alta, verificar a necessidade de diminuir ou aumentar os valores empregados até 49; realizar uma seleção dos testes que envolvem repertórios de ordenação, comparação, estimativa para mapear duplicação ou não de tarefas e ainda, avaliar se os cadernos de testes utilizados no presente trabalho poderiam ser empregados como instrumento para educadores da área de matemática aplicarem em estudantes do Ensino Fundamental para avaliarem repertórios de contagem e de habilidades pré-aritméticas.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses relativos à publicação do presente manuscrito.

Contribuição de cada autor

Certificamos que todos os autores participaram suficientemente do trabalho para tornar pública sua responsabilidade pelo conteúdo. A contribuição de cada autor pode ser atribuída como se segue: K. L. S. B. Bandeira e M. B. Moreira delineamento experimental e análise dos dados; K. L. S. B. Bandeira fez a coleta de dados; K. L. S. B. Bandeira, V. A. L. Faria e M. B. Moreira foram responsáveis pela redação do artigo.

Direitos Autorais

Este é um artigo aberto e pode ser reproduzido livremente, distribuído, transmitido ou modificado, por qualquer pessoa desde que usado sem fins comerciais. O trabalho é disponibilizado sob a licença Creative Commons 4.0 BY-NC.



Referências

- Carmo, J. dos S. (2002). Definições operacionais de habilidades matemáticas elementares. Em H. J. Guilhardi, M. B. B. P. Madi, P. P. Queiroz, & M.C. Scoz (Orgs.), *Sobre comportamento e cognição: Vol. 9. Contribuições para a construção da teoria do comportamento* (pp. 181-191). São Paulo, SP: ESETec.
- Costa, A. B., Picharillo, A. D. M., & Elias, N. C. (2017). Avaliação de habilidades matemáticas em crianças com síndrome de Down e com desenvolvimento típico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 23(1), 255-272. doi: 10.1590/1516-731320170010015
- de Lorena, A. B., Castro-Caneguin, J. F., & Carmo, J. dos S. (2013). Habilidades numéricas básicas: algumas contribuições da análise do comportamento. *Estudos de Psicologia*, 18(3), 439-446. doi: 10.1590/S1413-294X2013000300004
- de Rose, J. C. C. (2005). Análise comportamental da aprendizagem de leitura e escrita. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 1(1), 29-50. doi: 10.18542/rebac.v1i1.676
- Green, G. (2001). Behavior analytic instruction for learners with autism: advances in stimulus control technology. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 16(2), 72-85. doi: 10.1177/108835760101600203
- Gualberto, P. M. de A. (2013). Avaliação de habilidades pré-aritméticas e ensino de adição e subtração para crianças: contribuições da análise do comportamento (Tese de doutorado). Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/5985>
- Gualberto, P. M. de A., Aloí, P. E., & Carmo, J. dos S. (2009). Avaliação de habilidades pré-aritméticas por meio de uma bateria de testes. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 5(2), 21-35. doi: 10.18542/rebac.v5i2.928
- Henklain, M. H. O., Gualberto, P. M. de A., & Carmo, J. dos S. (2018). Análise de erros na realização de atividades matemáticas com crianças. *Educação em Foco*, 23(2), 540-567. doi: 10.34019/2447-5246.2018.v23.19817
- Prado, P. S. T., & de Rose, J. C. (1999). Conceito de número: uma contribuição da análise comportamental da cognição. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 15(3), 227-235. doi: 10.1590/S0102-37721999000300006
- Resnick, L. B., Wang, M. C., & Kaplan, J. (1973). Task analysis in curriculum design: a hierarchically sequenced introductory mathematics curriculum. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 6(4), 679-710. doi: 10.1901/JABA.1973.6-679
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14(1), 5-13. doi: 10.1044/jshr.1401.05
- Sidman, M., & Tailby W. (1982). Conditional discrimination vs. Matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 37(1), 21-42. doi: 10.1901/jeab.1982.37-5

Submetido em: 11/05/2020
Aceito em: 29/06/2020